Aus dem zoologischen Institut der Universität Breslau

Morphologische und biologische Studien über die Copulationsorgane der Säugetiere

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Hohen philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

am

Freitag, den 4. Dezember 1903, Vormittag 10½ Uhr

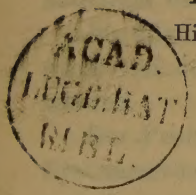
in der

Aula Leopoldina der Universität

öffentlich verteidigen wird

Dr. med. Ulrich Gerhardt,

Hilfs-Assistent am zoologischen Institut



Opponenten:

Herr Assistent **Thilo Krumbach**

Herr cand. phil. **Martin Schwartz**

Breslau 1903

Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Über den Bau des Penis verschiedener Säugetiere liegen zwar eine Menge von Einzelbeobachtungen vor. Doch finden sich die Angaben hierüber an so verschiedenen Orten verstreut, dass es lohnend erscheint, die Formverschiedenheiten des Copulationsorganes innerhalb der verschiedenen Gruppen der Säugetiere von vergleichenden Gesichtspunkten aus zu betrachten.

Mein Material entstammt zum weitaus grössten Teil der Sammlung des zoologischen Instituts zu Breslau. Herrn Professor Kükenthal danke ich herzlich für die freundliche Aufnahme in seinem Institut, für Überlassung des wertvollen Materials, sowie das Interesse, mit dem er meine Arbeit fördern half. Ferner unterstützten mich Herr Geheimrat O. Hertwig und Herr Geheimrat F. E. Schulze in Berlin freundlichst mit Material, wofür ich beiden Herren meinen ergebensten Dank ausspreche. Einen Teil des Materials hatte ich mir selbst gesammelt.

Im folgenden soll nun die Morphologie des Säugetierpenis von den Monotremen bis zu den Primaten besprochen werden.

Der Penis der Säugetiere besteht bekanntlich aus zwei Systemen von cavernösem Gewebe, dem fibrösen, stützenden und dem spongiösen, empfindlichen Teil. Hierzu kann, wie Ercolani (10) und Rauther (46) gezeigt haben, noch accessorisches Schwellgewebe kommen. Der Stützapparat kann noch durch eine Ossifikation, das Os priapi oder Os penis, vermehrt werden. Ausserdem verläuft im Penis der Sinus urogenitalis masculinus oder die männliche

Harnröhre. Der Penis wird von einer empfindlichen, schleimhautähnlichen Haut überzogen und in der Ruhe mehr oder weniger umhüllt von der Vorhaut oder Penisscheide, dem praeputium.

Dies allgemeine Schema wird nun in den einzelnen Ordnungen der Säugetiere in mannigfaltiger Weise variiert, und diese Formverschiedenheiten sollen in einer Übersicht besprochen werden; neben den Resultaten meiner eigenen Untersuchungen sollen die bisherigen Schilderungen in der Literatur mit angeführt werden.

Eine ganz besondere Stellung nimmt der Penis der Monotremen ein. Wir besitzen eine genaue Kenntnis seines Baues hauptsächlich durch Homes (21 und 22) und Meckels (32) vortreffliche Schilderungen, die auch jetzt noch in vollem Umfange bestätigt werden müssen. Mir liegt ein Präparat des Urogenitalsystems von Ornithorhynchus paradoxus vor, während mir von Echidna hystrix kein Material zur Verfügung stand. Angaben über das Copulationsorgan der Monotremen findet man noch bei Wiedersheim (58), einen Versuch, seine phylogenetische Stellung zu erklären, bei Boas (3). Das wesentlichste Moment, durch das sich der Monotremenpenis von dem aller übrigen Säuger unterscheidet, ist seine ausschliessliche Bestimmung zur Leitung des Spermas, während er bei allen höheren Säugern zur Ableitung des Harns und des Spermas dient. Der Penis der Monotremen ist ein annähernd cylindrisches Organ, das in einer mit der Kloake kommunizierenden Tasche, der Penisscheide, gelegen ist. Er ist durchbohrt von der Samenröhre, die sich am oralen Ende in der Nähe der Mündungen der Vasa deferentia in die Kloake öffnet, während sie sich am aboralen Ende teilt und mit mehreren feinen Öffnungen auf den Papillen der Glans mündet. Bei Ornithorhynchus verläuft auf der dorsalen Fläche eine seichte Längsfurche, auf die bisher wenig Wert gelegt worden ist. Es drängt sich die Frage auf, ob etwa diese Furche ein infolge der Durchbohrung des Penis überflüssig und daher rudimentär

gewordener Rest der Samenrinne der Schildkröten, Krokodile und Vögel sei, oder ob es sich nur um eine unwesentliche, rein äusserliche Ähnlichkeit handle. Diese Frage müsste durch embryologische Untersuchungen entschieden werden.

Die Haut, die den Penis von Ornithorhynchus bekleidet, ist mit Querrunzeln versehen; sie ist dicht besetzt mit kleinen, ziemlich rauhen Papillen. Am distalen Penisende steht jederseits eine Gruppe von grösseren, etwa 2 mm langen Papillen, die an ihrer Spitze die Öffnungen der Samenröhre tragen. Ich finde vier Papillen auf jeder Seite, während ein Teil der früheren Beobachter auf beiden Seiten eine verschiedene Anzahl gefunden hat.

Alles in allem steht der Monotremenpenis dem der übrigen Säuger ziemlich unvermittelt gegenüber durch seine Eigenschaft, nur den Samen abzuleiten, durch den Mangel jeglicher Beziehungen zu den Beckenknochen und durch die zahlreichen Mündungsstellen seiner Samenröhre.

Der Penis der Beuteltiere dagegen besitzt im grossen und ganzen die Form, die dem der Monodelphen zukommt. Der wesentlichste Unterschied ist der Mangel einer Befestigung an den Beckenknochen bei den Marsupialiern. Doch besitzt der Penis von Phascogale nach Sack (49) die gleiche Verbindung mit dem Becken wie bei den Monodelphen.

Mir selbst liegen Urogenitalsysteme von Macropus giganteus, Dasyurus viverrinus und Didelphys spec. vor. Die genauesten Schilderungen der Beutlerpenis findet man bei Owen (40 und 41).

Der Penis von Macropus giganteus ist dünn und spitz, sein freier Teil ca. 5 cm lang. Am distalen Ende ist keine Glans entwickelt. Die Urethralmündung liegt ventral, $^1/_2$ cm hinter der Spitze des Penis. Sie stellt einen Schlitz mit unsymmetrisch v-förmigen Lippen dar. Der Penis des Känguruhs zeichnet sich dadurch aus, dass sich am Aufbau seines distalen Endes nur das eine corpus cavernosum penis beteiligt. Wir haben hier einen der nicht seltenen Fälle

von Asymmetrie der Penisspitze, die in weit auseinanderstehenden Ordnungen der Säugetiere auftritt. In der Erektion ist der Penis der Känguruhs hakenförmig nach vorn gekrümmt. In der Ruhe liegt der Penis s-förmig gekrümmt, was sich einfach aus seiner beträchtlichen Länge ergibt. Dies Verhalten werden wir später auch bei monodelphen Säugern mit langem Penis antreffen.

Bei Dasyurus viverrinus treffen wir eine für Beuteltiere charakteristische Eigenschaft des Penis an. Es herrscht nämlich bei vielen Beutlern die Neigung zur Spaltung der Penisspitze vor, wohl zweifellos entsprechend der Duplizität der Vagina. Es finden sich hier alle möglichen Übergänge von einer seichten, medianen Furchung des distalen Penisendes mit Spaltung der am Ende rinnenförmigen Harnröhre bis zu völliger Gabelung des Penis, auf dessen beiden Ästen die beiden Rinnen der Harnröhre verlaufen.

Ein Beispiel für den ersterwähnten Fall stellt der Penis von Dasyurus vor (Fig. 1). Hier spaltet sich die Urethra in zwei Halbrinnen, während das Penisende nur einen seichten Einschnitt aufweist. Die Haut des Penis ist mit zahlreichen Runzeln versehen. Eine Besonderheit des Penis von Dasyurus finde ich sonst nicht beschrieben: wenn man das Praeputium zurückstreift, so treten zwei cylindrische Organe hervor, so dass man zunächst versucht sein könnte, sie für zwei Äste des Penis zu halten. Man kann sich aber sehr leicht davon überzeugen, dass dies ein Irrtum ist, wenn man den ventralen der beiden Cylinder genauer untersucht und die gespaltene Urethralmündung daran nachweist. Der dorsale Teil dagegen erweist sich als undurchbohrt. Er wird überzogen von einer Haut, die von der Umschlagstelle des Praeputiums ihren Ausgang nimmt. Präpariert man die Haut ab, so findet man, dass an dem dorsalen Anhang ein kurzer, dickbäuchiger Muskel inseriert, der vom äusseren Präputialblatt entspringt und mit einer starken Sehne endigt. Über die Bedeutung dieses eigenartigen Organes lassen sich kaum Vermutungen aufstellen.

Möglicherweise handelt es sich um eine Art von Spreizvorrichtung für die Vagina. Bei Kontraktion des Muskels muss sich der Anhang aufrichten und könnte so die Vagina erweitern.

Ich möchte hier noch bemerken, dass Oudemans (39) in der Tat den dorsalen Penisanhang von Dasyurus für einen Ast des Penis gehalten zu haben scheint (vergl. seine Fig. 15, Tafel III).

Viel ausgeprägter als bei Dasyurus ist die Zweiteiligkeit des Penis bei Didelphys (Fig. 2). Hier ist der gesamte freie Teil des Penis gegabelt: jede Hälfte trägt eine tiefe, rinnenförmige Fortsetzung der Harnröhre, jede Hälfte endigt mit einer dünnen Spitze; die Rinne reicht nicht bis zu dieser heran, sondern endigt $^1/_2$ cm vorher.

Bei allen untersuchten Beutlern zeichnet sich der bulbus urethrae durch eine ausserordentliche Stärke aus. Hierin, in der s-förmigen Krümmung, sowie in der Neigung zur Gabelung finden wir gemeinsame charakteristische Kennzeichen des Beutlerpenis, während sonst in der Form des freien Teiles mannigfache Schwankungen vorkommen, wie auch bei der weitgehenden Differenzierung der Ordnung zu erwarten war.

Bei den Bradytherien tritt das Kopulationsorgan in sehr verschiedener Form auf. Ich selbst hatte Gelegenheit, den Penis von Dasypus villosus, Dasypus novemcinctus und Bradypus tridactylus zu untersuchen.

Der erigierte Penis von Dasypus villosus besitzt eine Grösse, die zu der des Tieres in gar keinem Verhältnis steht. Owen (40) meint, dieses bedeutende Volumen des Penis sei notwendig wegen der Schwierigkeit der Begattung infolge der Panzerung dieser Tiere. In der Erektion spitzt sich der Penis nach der Spitze hin allmählich zu und ist auf der Dorsalseite konkav. Lässt die Erektion nach, so zieht sich der Penis unter spiraliger Einkrümmung zurück. Auch bei Embryonen von Dasypus villosus von 18 cm Schnauzen — Schwanzspitzenlänge ist das distale Ende des Penis spiralig aufgerollt. Figur 3 zeigt einige

Querschnitte durch einen solchen Penis, *a* am meisten der Wurzel, *d* der Spitze genähert. In Fig. 3*a* sehen wir zwei paarige und einen unpaarigen Schwellkörper, von denen *sp* die Harnröhre umgibt und demgemäss als Corpus spongiosum aufzufassen ist. Wir haben sodann zwei Paare fibröser Körper, *f* und *f'*. Beide Paare sind von einem Netz von feinen Bindegewebsbalken durchzogen, das mit der fibrösen Hülle zusammenhängt. Das corpus fibrosum *f* verliert sich vor der Spitze des Penis, die ausschliesslich von *sp* und *f* gebildet wird. *f* und *f'* verlieren nach der Spitze zu ihr Septum, *f* früher als *f'*. Wir haben also hier noch ein accessorisches Schwellkörperpaar, das wohl als eine Verstärkung des Stützapparates bei der Grösse des Penis aufzufassen ist. Entsprechend verhalten sich Embryonen von Dasypus novemcinctus.

Bei Rapp (42) finden wir die Angabe, bei Dasypus longicaudus bilde die Harnröhre an ihrer Mündung eine konische Hervorragung, dahinter lägen zwei halbkugelige, knotige Anschwellungen. Die Glans sei mit einigen Härchen besetzt. Das corpus fibrosum weise kein medianes Längsseptum auf, sondern es zögen 6—7 fibröse Scheidewände der Länge nach hindurch, die an der starken, bindegewebigen Hülle des Corpus fibrosum befestigt seien. Dies Verhalten sei sonst bei keinem Tier beobachtet worden. (Vergl. S. 13 bei Elefas.)

Ferner liegt mir ein männliches Urogenitalsystem von Bradypus tridactylus vor. Der Penis dieses Tieres wurde bereits von Meckel (31) und Rapp (42) eingehend und richtig beschrieben. Beiden Forschern fiel das auf, was jedem Beobachter vor allem auffallen muss, die ausserordentliche Ähnlichkeit, die die äusseren und inneren Genitalien dieses Tieres mit weiblichen Geschlechtsteilen haben. Die abdominal gelegenen Hoden mit den je in einer Bauchfellfalte verlaufenden Vasa deferentia täuschen einen Uterus samt Adnexen vor. Der minimale, ventral mit einer Längsrinne versehene, völlig hypospadische Penis gleicht bei oberflächlicher Betrachtung einer Clitoris; die Harnröhre öffnet sich

an der Basis des Penis, weiter nach innen ist sie auffallend weit. Die gesamte Länge der pars libera penis beträgt nur 1 cm. Da es sich um ein Demonstrationspräparat handelte, so konnte ich keine Schnitte durch diesen Penis anfertigen. Wie sich das Organ bei der Erektion verhält, vermag ich nicht anzugeben.

Für Choloepus didactylus finde ich bei Rapp (42) die Angabe, die Eichel sei hier in zwei Lippen geteilt, zwischen denen die Mündung der Harnröhre liege. Das Corpus fibrosum besitze ein medianes Septum.

Über den Penis der Manitherien finden wir kurze Angaben bei Rapp (42), der im Penis von Manis tridentata das Vorkommen eines medianen Septums konstatiert. Die Glans sei stumpf, fast cylindrisch. Bei Myrmecophaga sei die Rute zugespitzt.

Den Penis von Hyrax hat F. Lonsky (18 und 29) neuerdings beschrieben. Das Präparat des hiesigen zoologischen Instituts, das Lonskys Schilderung zugrunde liegt, konnte auch ich untersuchen.

Lonsky schildert den Penis als 2,5 cm lang, der Querschnitt ist halbkreisförmig. Das distale Ende der Glans bleibt vom Praeputium frei. Ein dorsales Frenulum ist vorhanden. Die Glans ist 1,1 cm lang, proximal dorsal abgeplattet. Eichelkrone und Hals sind nicht ausgebildet. Distal wird die Glans mehr cylindrisch, am Ende ist sie verjüngt. Auf der Dorsalfläche verlaufen mehrere Längsfalten. Ausserdem ziehen etwa 10 Ringfurchen um die Glans. Die Mündung der Harnröhre ist etwas ventral gelegen. Die Corpora fibrosa sind durch ein unvollkommenes Septum getrennt. Auf dem Dorsum penis verläuft ein Muskelstrang, der in der Nähe der Glans endigt. Ein Os penis ist nicht vorhanden.

Lonskys gründlicher Beschreibung habe ich nichts hinzuzusetzen. Versuche, die Lonsky anstellt, Homologien und Differenzen zwischen dem Hyraxpenis und dem des Elefanten, des Pferdes, der Wiederkäuer und der Nager

festzustellen (29), führen zu keinem bestimmten Ergebnis. Lonskys Schluss, der Penis von Hyrax stimme am meisten mit dem der Nager überein, scheint aber doch etwas gewagt, zumal Lonsky selbst zugeben muss, dass nicht eine Form der Nager alle Kennzeichen von Hyrax aufweist. Die Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten, die Lonsky feststellt, sind meist nur äusserer Natur. Mit Schlüssen, die aus der Vergleichung äusserer Merkmale gezogen werden können, empfiehlt es sich gerade doppelt vorsichtig zu sein bei einem Organ, das nach Joh. Müllers Ausspruch so grossen und fundamentalen Veränderungen unterworfen ist wie kein anderes. Man wird daher wenig Aussicht haben, bei einer Vergleichung mit wenigen und willkürlich ausgewählten Beispielen (in diesem Falle die Wiederkäuer!) zu brauchbaren Resultaten zu kommen.

Interessant muss natürlich die Vergleichung des Penis von Hyrax mit dem des Elefanten sein. Beide stimmen nur in der Knochenlosigkeit, in dem Vorhandensein eines dorsalen Muskels, der Unvollständigkeit des Septums, sowie darin überein, dass sie in der Ruhe nach hinten gebogen sind. Das ist jedoch eine Eigenschaft vieler alter Säugetierformen. Wir werden Gelegenheit haben hierauf noch zurückzukommen.

Der Penis des Elefanten ist von Cuvier (6), Owen (40), Watson (56) und von Mojsisovics (34) bereits geschildert worden. Ich erhielt durch die Güte des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Franz Eilhard Schulze in Berlin das Vorderende des Penis eines im Berliner zoologischen Garten getöteten indischen Elefanten leihweise zur Untersuchung überlassen. Ausserdem hatte ich bei Lebzeiten dieses Tieres häufig Gelegenheit, den Penis bei und nach der Miktion zu beobachten, wonach regelmässig Erektion eintritt. Auffallend ist zunächst die Grösse des Organes, die aber nicht ausser Verhältnis zu der des Tieres steht. In der Ruhe liegt der Penis nach Cuvier in zwei s-förmigen Biegungen. Der freie Teil ist von einer dunkelgrau pigmentierten derben Haut überzogen. Die Eichel wird, wie

auch Watson erwähnt, durch einen wie der Kapuzenfortsatz des Pferdes gestalteten, rückwärts gerichteten dorsalen Fortsatz des Corpus spongiosum dargestellt. Die Harnröhrenmündung liegt ventral und ist, wie die früheren Beobachter auch erwähnen, v-förmig gestaltet. Querschnitte lehren, dass das sehr stark entwickelte Corpus fibrosum ein unvollkommenes Septum besitzt. Ausserdem durchziehen bindegewebige, verschieden stark entwickelte „trabeculae" (Watson) das Vorderende des Corpus fibrosum, die nach v. Mojsisovics auch bei Elefas africanus vorkommen*). Das Corpus spongiosum ist relativ schwach entwickelt. Vier Retraktoren sorgen für das Zurücktreten des Penis, dorsal verlaufen als Levatores penis zwei starke Längsmuskeln mit medianer, unpaarer Endsehne. Bei der Miktion ist der Penis nach hinten gebogen, bei vollständiger Erektion wendet er sich nach vorn und die Glans biegt sich fast senkrecht in die Höhe. Dies dürfte wohl zu der eigentümlichen Form und Lage der Vulva in Beziehung stehen. Am meisten erinnert der Penis des Elefanten an den der Perissodaktylen in der relativen Grösse des gesamten Organes, der Entwicklung der Glans mit dem dorsalen Kapuzenfortsatz und der Unvollständigkeit des medianen Septums. Dagegen fehlen dem Corpus fibrosum der Unpaarhufer die bindegewebigen Trabekeln des Elefantenpenis.

Bei den alten Formen der Perissodaktylen, Tapirus und Rhinoceros, ist die Spitze des Penis wie bei Elefas nach hinten gebogen, und auch hier geschieht die Miktion zwischen den Hinterbeinen hindurch nach hinten. Bei der Erektion ist selbstverständlich der Penis nach vorn gerichtet. Bei Equus ist die Spitze des Penis auch in der Ruhe nach vorn gerichtet und der Urin wird auch nach vorn gelassen.

Der Penis von Tapirus indicus und T. americanus zeichnet sich durch eine unverhältnismässige Grösse und Schwere aus, noch mehr als bei Rhinoceros, wo er auch

*) Vergl. Dasypus, S. 10.

gewaltige Dimensionen erreicht. Mir liegt das stark geschrumpfte Vorderende eines Penis von Tapirus indicus in einem Präparate der hiesigen zoologischen Sammlung vor, ausserdem hatte ich in den zoologischen Gärten in Basel, Berlin und Breslau Gelegenheit, an mehreren Tieren die Grösse des erigierten Organes zu beobachten. Bei beiden Arten ist der Penis von einer wenig pigmentierten, fleischfarbigen Haut überzogen. Die Glans zeigt einen dorsalen und zwei seitliche Lappen, davor endigt sie mit einem breiten pilzförmigen Fortsatz, der die Mündung der Harnröhre trägt. Auf dem Querschnitt erblicken wir ein nierenförmiges, stark entwickeltes Corpus fibrosum ohne medianes Septum, das Corpus spongiosum ist stark entwickelt. Die Maschen des Corpus fibrosum sind ungefähr radiär gestellt. Zwei ventrale Retraktoren und eine mediane, unpaare Levatorsehne ziehen zur Glans. Im erigierten Zustande erreicht der Penis bei beiden Arten die Dicke und Länge eines schwachen Mannesarms.

Den Penis von Rhinozeros habe ich nur an einem lebenden Exemplar im Berliner zoologischen Garten beobachten können. Er erreicht im Verhältnis zum Tier fast die Grösse wie bei Tapirus, ist aber an der ausserordentlich entwickelten Glans anders gestaltet. Sie zeigt eine höchst komplizierte Form. An ihrer Basis trägt sie zwei starke, dorsale Wülste, die, wie ich beobachten konnte, bei der Erektion auf das dreifache ihres vorherigen Volumens anschwellen. Dann verjüngt sich die Glans, um plötzlich eine pilzförmige Verbreiterung zu bilden, aus der wieder ein kleiner, pilzförmiger Fortsatz hervorragt, der das Orificium urethrae trägt. Die Länge der Glans beträgt mehr als einen Fuss.

Eine Schilderung und Abbildung des Nashornpenis finden wir bei Owen (40). Wir können daraus entnehmen, dass auch hier das Corpus fibrosum mächtig entwickelt ist, dass zwei Levatoren eine unpaare Endsehne dorsal zur Glans senden, während an der Unterfläche des Penis zwei Retraktoren verlaufen.

Der Bau des Pferdepenis ist schon oft geschildert worden. Wir finden eingehende Beschreibungen bei Hausmann (19), Ellenberger und Baum (9), Schmaltz (50) und in anderen Lehrbüchern der Veterinäranatomie. Ich selbst habe den Penis eines einjährigen Fohlens und eines erwachsenen Hengstes untersucht und die Befunde der angeführten Autoren vollauf bestätigen können.

Der Pferdepenis besitzt eine bedeutende Länge und Stärke, die aber längst nicht so bedeutend ist, wie bei Tapir und Nashorn. Der Penis ruht in einem doppelt eingestülpten Präputium und ist mit einer runzligen, stark pigmentierten Haut überzogen. Er endigt vorn mit einer wohlentwickelten Eichel, die in unerigiertem Zustand stark an die Glans hominis erinnert. Sie unterscheidet sich von dieser aber dadurch, dass die Harnröhrenmündung auf einem kurzen kegelförmigen Fortsatz, Processus urethralis, gelegen ist, der in eine etwa $1\frac{1}{2}$ cm tiefe Grube, die Eichelgrube, fossa navicularis der Veterinäranatomen, versenkt ist. Diese Grube liegt etwas ventral. Der Querschnitt des Penis zeigt auch hier ein starkes, unpaares Corpus fibrosum mit derber Hülle und ein stark entwickeltes Corpus spongiosum. Der Penis erinnert auf dem Querschnitt stark an den des Tapirs. — Der Penis von Esel und Zebra zeigt denselben Bau, doch ist der Penis zur Gesamtgrösse des Tieres grösser beim Esel als beim Pferd. Nach Schmaltz (50) besitzen die unedlen, kaltblütigen Pferderassen einen grösseren Penis, als die edlen.

Alles in allem zeigt der Penis der Perissodaktylen eine grosse Übereinstimmung im Gesamtaufbau, dagegen finden wir im Bau der Glans bedeutende Verschiedenheiten bei den drei Gattungen. Wir werden später auf derartige Erscheinungen zurückkommen, die in den verschiedensten Säugetierfamilien vorkommen. Für die Unpaarhufer charakteristisch ist die bedeutende Länge und Dicke des Penis bei starker Ausbildung der Glans und fehlendem Septum corporis fibrosi. Allem gemeinsam ist ferner die starke

Entwicklung der Muskulatur des Penis, sowie das allen Huftieren gemeinsame Fehlen eines Os priapi.

Die Paarzeher besitzen im Gegensatz zu den Perissodaktylen eine auffallend dünne Rute, die auch in der Erektion nur wenig an Umfang zunimmt, wegen der geringen Entwicklung des kavernösen und der starken des fibrösen Gewebes. Die Länge des Penis ist sehr bedeutend, er beschreibt eine s-förmige Krümmung in der Ruhelage. Der Penis ist von einer glatten, glänzenden, im Leben blassrot gefärbten Haut überzogen.

Von den Artiodactyla non ruminantia kenne ich durch Präparation und Beobachtung am lebenden Tier den Penis von Sus scrofa domestica. Eine vorzügliche Abbildung davon gibt Hausmann (19), Beschreibungen finden sich in allen Lehrbüchern der Veterinäranatomie. Der Penis des Ebers ist sehr lang und dünn. Seine Spitze, an der es nicht zur Bildung einer eigentlichen Glans kommt, zeichnet sich durch eine spiralige Drehung aus, auf deren biologische Bedeutung wir noch zurückkommen werden. Bei der Erektion dreht sich die Penisspitze nach Art eines Schraubenbohrers. Auf dem Querschnitt erblicken wir ein unpaariges, von einer starken bindegewebigen Hülle bekleidetes Corpus fibrosum ohne medianes Septum. Das Corpus spongiosum, das stark entwickelt ist und gleichfalls eine ziemlich dicke fibröse Scheide besitzt, ist in eine Rinne des Corpus fibrosum eingelassen. Entsprechend der Stärke des fibrösen Gewebes dehnt sich der Penis bei der Erektion hauptsächlich der Länge nach aus.

Über den Penis von Hippopotamus amphibius habe ich in der Literatur keine Angaben gefunden. Bei dem Männchen des Breslauer zoologischen Gartens habe ich einige Male in der Brunstzeit die dünne Penisspitze ein kurzes Stück weit aus dem Praeputium hervorragen sehen, vermag über ihren Bau aber keine nähere Angaben zu machen.

Der Penis der Ruminantia ähnelt sehr dem des Schweines, und wesentliche Unterschiede weist eigentlich

nur die Spitze auf. Ich sage absichtlich die Spitze, nicht die Eichel, denn von einer Glans penis im eigentlichen Sinne, d. h. von einer distalen Anschwellung des Corpus spongiosum, kann hier meist nicht die Rede sein, da sich das Corpus spongiosum nach vorn zu allmählich verliert. Der Penis der Wiederkäuer zeigt, neben dem des Schweines, bei einigen Formen (Bos, Camelopardalis, Oreas etc.) am deutlichsten das Vorwärtsrücken der Präputialmündung an der Bauchwand, wie wir es bei Huftieren überhaupt finden. So ist z. B. beim Stier die Präputialmündung etwa 1 m weit von After entfernt, während bei primitivären Formen, wie Moschus, Cervulus, Tragulus, diese Strecke relativ viel kürzer ist.

Auf dem Querschnitt bietet der Wiederkäuerpenis dasselbe Bild wie der des Schweines.

Sehr verschieden gestaltet ist die Penisspitze bei den Ruminantien. Von Tylopoden liegen mir zwei Lamapenes vor, die beide jungen Tieren entstammen. Sie sind sehr dünn und tragen an ihrer Spitze, die höchst unsymmetrisch gestaltet ist, zwei ungleiche Fortsätze. Der kleinere ist konisch und nach vorn gerichtet, der grössere überragt den kurzen Fortsatz und biegt seitwärts um, über ihn hinweg. Der Penis des Dromedars scheint, soweit ich beim lebenden Tiere sehen konnte, an seiner Spitze dem des Lamas ähnlich gebaut zu sein. Über seinen genaueren Bau ist mir nichts bekannt.

Auch bei den übrigen Wiederkäuern findet sich eine Menge von Formvarietäten am vorderen Ende, über die Garrod (13) eine Übersicht gibt. Ausserdem sind in den Lehrbüchern der Veterinäranatomie, z. B. bei Ellenberger und Baum (9), bei Hausmann (19) und Schmaltz (50) genauere Angaben über den Penis von Rind, Schaf und Ziege zu finden. Über den Schafspenis speziell haben Nicolas (38) und Marshall (30) gearbeitet.

Ich selbst habe den Penis von Bos taurus, Ovis aries, Portax pictus und Camelopardalis giraffa untersucht. Am lebenden Tier habe ich den erigierten Penis beobachtet

bei verschiedenen Rindern, Schafen, Ziegen, Hirschen, Antilopen und der Giraffe.

Auffallen muss zunächst, dass zwei verschiedene Typen der Penisspitze vorkommen, die einander jedoch nicht unvermittelt gegenüberstehen. Während bei den Hirschen und Rindern die Urethralmündung nur auf einer bald symmetrisch (Cerus), bald asymmetrisch auf der linken Seite (Bos) gelegenen Papille liegt, finden wir bei mehreren Antilopen, der Giraffe, Schafen und Ziegen einen mehr oder minder entwickelten Processus urethralis (Fig. 4), der das stumpfe Penisende weit überragt. Das Vorkommen dieses Fortsatzes ist festgestellt bei Moschus, Ovis, Capra, Damalis, Cephalophus, Addax, Nannotragus, Camelopardalis.

Marshall hat in neuester Zeit dem wurmförmigen Anhang des Schafspenis eine besondere biologische Bedeutung zugeschrieben, auf die wir weiter unten zurückkommen werden.

Es existiert auch gerade betreffs des Schafspenis noch eine morphologische Streitfrage, nämlich die, ob der Processus urethralis ein selbständiges erektiles Gebilde, oder nur ein passiv beweglicher Fortsatz der Urethra sei. Abgesehen von Cuviers (6) falscher Schilderung (er hält den Processus urethralis für einen sehnigen Fortsatz, an dessen Basis die Harnröhre münde), stehen Hausmann (19), Ellenberger und Baum (9) und Schmaltz (50) auf dem letztgenannten Standpunkt. Neuerdings hat jedoch Nicolas (38) den Nachweis erbracht, dass im Processus urethralis ausser zwei sehnigen fibrösen Strängen auch erektiles Gewebe anzutreffen sei. Dieser Befund wurde bestätigt durch Marshall (30), dem die Nicolassche Arbeit aber ganz unbekannt geblieben zu sein scheint.

Ferner herrscht Uneinigkeit zwischen verschiedenen Autoren darüber, ob die „Eichel" des Schafspenis in der Tat der Glans penis anderer Säugetiere homolog sei. Ellenberger und Baum, sowie Schmaltz stehen auf dem Standpunkt, es handle sich nur um eine Aufwulstung der Haut am distalen Penisende. Nicolas und Marshall dagegen behaupten an der Hand von Querschnitten, dass

das Ende des Corpus fibrosum von erweiterten Gefässlumina umgeben sei, dass man daher von einer wahren Eichel reden könne.

Ich selbst habe den Schafpenis auf diese beiden Fragen hin untersucht und muss in beiden Fällen die Ansicht der deutschen Veterinäranatomen bestätigen. Auf dem Querschnitt der „Glans" finde ich zwar einige weite Gefässlumina, doch nicht so viele, dass man überhaupt von Schwellgewebe reden könnte. Es handelt sich nur um eine stärker vascularisierte Hautverdickung.

Querschnitte durch den Processus urethralis zeigen neben den beiden erwähnten aponeurotischen Strängen die weiten Lumina zweier Gefässe. Meines Erachtens darf man daraufhin dem Processus urethralis kein erektiles Gewebe zuschreiben.

Sehr ausgeprägt ist bei den Wiederkäuern die Neigung zur asymmetrischen Mündung der Harnröhre. Der Urethralfortsatz scheint da, wo er vorkommt, immer links seitwärts zu sitzen. An derselben Stelle sitzt die kleine Urethralpapille bei Portax und Bos, die Marshall für einen reduzierten Processus urethralis zu halten geneigt ist. Ausserordentlich entwickelt ist die Asymmetrie der Penisspitze bei der Giraffe. Das Corpus fibrosum ist hier in eigentümlicher Weise aufgerollt und der Processus urethralis zieht links an ihm vorbei (s. Fig. 4).

Lange nicht so stark ausgeprägt, aber doch immerhin recht auffallend ist eine Drehung des distalen Penisendes beim Stier. Ich vermisse den Ausdruck dieser Drehung auf den Abbildungen von Garrod und Marshall. Besonders auffallend ist diese Drehung der Spitze beim lebenden Stier während der Erektion. Viel geringer ausgeprägt ist sie bei Portax, stark bei Cobus. Die ausserordentlich schiefe und asymmetrische Penisspitze des Widders ist gut abgebildet bei Hausmann, Nicolas und Marshall, sehr mangelhaft dagegen bei Ellenberger und Baum.

Die Frage, ob der Processus urethralis bei Bos, Portax etc. sekundär verloren gegangen sei, wie Marshall annimmt, würde am ersten durch embryologische Unter-

suchungen zu entscheiden sein. Beweisend wäre der Fall, dass im embryonalen Leben ein Processus urethralis da aufträte, wo er im erwachsenen Zustand fehlt. Dass der Fortsatz eine alte Eigentümlichkeit der Wiederkäuer ist, kann vielleicht daraus entnommen werden, dass er bei einer so alten Form wie Moschus vorkommt, sowie aus der weiten Verbreitung in den verschiedenen Familien der Moschidae, Devexae, Ovidae und Antilopae.

Wir finden auch also bei den Wiederkäuern eine grosse Übereinstimmung im Gesamtaufbau des Penis der auffallend dünne, lange, s-förmig gebogene Schaft, ein unpaares Corpus fibrosum mit sehr starker bindegewebiger Hülle, zwei Retraktoren und eine glatte Hautbekleidung sind allen gemeinsam. Schwankend ist auch hier die Gestaltung des distalen Endes, verbreitet die Neigung zur Asymmetrie. Eine deutliche Ausbildung einer Glans penis scheint nicht vorzukommen.

In den letzteren Punkten nähern sich den Wiederkäuern die Mysticeten und Denticeten. Die Literaturangaben über den Penis der Wale sind nicht zahlreich. Eine Abbildung des Urogenitalsystems von Phocaena communis geben Carus und Otto (5). Von diesem Tier liegt mir auch ein Präparat aus der hiesigen zoologischen Sammlung vor. Spärliche Angaben über die Grössenverhältnisse der Rute einiger Wale finde ich bei Brandt und Ratzeburg (4). Über die Embryonalentwicklung der Geschlechtsteile der Wale hat Daudt (7) gearbeitet. Über die äusseren Formverhältnisse erfahren wir aber nicht viel. Owen (40) gibt eine Beschreibung und Abbildung der Genitalien von Phocaena. Die genaueste Schilderung des Urogenitalapparates erwachsener Wale finden wir bei Max Weber (57).

Der Penis der Wale ist in der Ruhe in einer tiefen Tasche, der „Penistasche“ versteckt, aus der er bei der Erektion durch eine, äusserlich einer Vulva ähnliche Öffnung hervorgestreckt wird. Das Corpus fibrosum enthält kein Septum. Das Corpus spongiosum ist schwach entwickelt, durchzieht den Penis der ganzen Länge nach und verliert

sich nach der Spitze, ohne eine Glans zu bilden. Die Penisspitze wird nur von der einen Hälfte des Corpus fibrosum gebildet. In der Ruhelage beschreibt der Penis eine s-förmige Krümmung wie bei den Wiederkäuern. Auch hier inseriert, wie dort, an der Krümmung ein paariger Retractor penis.

Weber meint, in dem Fehlen der Eichel sei ein wesentlicher Unterschied vom Penis der Ungulaten zu erblicken. Dies ist indessen nicht richtig; nicht alle Ungulaten besitzen eine Glans. Gerade die Wiederkäuer, mit deren Penis der der Cetaceen auch in dem Fehlen des Septums und dem Vorhandensein der s-förmigen Krümmung übereinstimmt, besitzen keine eigentliche Glans. Bei dem Zusammentreffen dieser wesentlichen Merkmale kann man wohl sagen, dass der Bau des Walpenis am meisten an den des Wiederkäuer erinnert.

Hier sei auch der Punkt besonders hervorgehoben, dass sich im Penis der Wale niemals ein Knochen findet, obwohl diese falsche Angabe bis in die neueste Zeit, z. B. bei Gegenbaur (15) und Gilbert (17) weitergeführt wird. Es wäre Zeit, dass diese Legende endlich aus der zoologischen Literatur verschwände. Erstanden dürfte sie sein durch eine Verwechslung mit dem ausserordentlich stark entwickelten Os penis des Walrosses.

Zu Webers Arbeit möchte ich noch eines bemerken: Er scheidet scharf zwischen einem „Praeputium", das eine wahre Eichel umhüllt, und einer „Penistasche", bei den Walen, die einen zum grössten Teil aus dem Corpus fibrosum und nur zum allergeringsten aus Eichelsubstanz bestehenden Teil des Penis einschliesst.

So scharf kann man meines Erachtens den Unterschied nicht fassen; denn bei den Feliden und Ruminantien, bei denen keine eigentliche Eichel entwickelt ist, nimmt auch niemand daran Anstoss, von einem Praeputium zu sprechen. Zweckmässiger wäre es vielleicht, nach dem Vorgang von Boas (3) überhaupt nur bei Tieren mit einem Penis pendulus, also bei Chiropteren, Affen und den Menschen, von einem

Praeputium zu sprechen, da wo es sich um eine doppelblätterige, röhrenförmige Hülle der Eichel handelt. Im übrigen verdient der Ausdruck „Penisscheide", den Boas von den Monotremen an bis hinauf zu den höchsten Säugetieren anwendet, wohl den Vorzug. Selbstverständlich würde dann das „Praeputium" des Menschen und einiger Säuger auch mit unter den übergeordneten Begriff der Penisscheide fallen.

Über den Penis der Sirenen sind die Mitteilungen noch dürftiger. Bei Carus und Otto (5) findet sich die Angabe, bei einer neugeborenen Halicore sei die Eichel kegelförmig, mit einem aufsitzenden, pilzförmigen Polster, aus dem das kegelförmige Ende der Harnröhre hervorrage.

Ich selbst konnte kein hierhergehöriges Material untersuchen. Soviel ich der Abbildung von Carus und Otto entnehmen kann, erinnert der Penis der Sirenen nicht an den der Cetaceen. Eher könnte er Ähnlichkeit mit dem der Perissodaktylen aufweisen, besonders in der starken Entwicklung der Glans.

Alle bisher besprochenen Tiere haben die gemeinsame Eigenschaft, dass in ihrem Penis kein Knochen auftritt. Bei den jetzt zu besprechenden Ordnungen werden wir häufig das Vorkommen eines solchen festzustellen haben. Es dürften daher hier vielleicht einige allgemeine Worte über dies Gebilde am Platze sein.

Über das Os penis existieren ziemlich zahlreiche Angaben in der Literatur. Selbstverständlich streifen die Lehr- und Handbücher der vergleichenden Anatomie diesen Punkt, z. B. Gegenbaur (14) und Wiedersheim (58). Carus und Otto (5) geben Abbildungen von dem Penisknochen verschiedener Tiere; von speziellen Arbeiten auf diesem Gebiet seien die von Arndt (1) und Gilbert (17) genannt. Besonders Gilbert versucht, den Penisknochen von morphologischen und biologischen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Er wies nach, dass das Os penis überall da, wo es vorkommt, eine verknöcherte Fortsetzung des Septum corporis fibrosi darstellt. Daraus geht

hervor, dass der gegebene Ort seines Vorkommens die Glans ist, und dass es bei Säugern ohne Septum fehlen muss, z. B. bei den Huftieren. Im übrigen betont Gilbert die Schwierigkeiten, irgend welche einheitlichen Gesichtspunkte in eine Vergleichung der verschiedenen Formen hineinzubringen, unter denen das Os penis auftritt. Innerhalb bestimmter Familien, z. B. Muridae, Sciuridae, lässt sich zwar eine Reihe von Übergangsformen nachweisen, aber in anderen Ordnungen, z. B. den Carnivoren, lässt sich keine Beziehung zwischen dem Verhalten der verschiedenen Familien feststellen. Gilbert sagt hier, die primitiven Ursidae besässen einen mächtigen Knochen, während er bei den hochspezialisierten Feliden nur ganz gering entwickelt sei. Was den letzten Punkt betrifft, so drängt sich die Frage auf, ob die Kleinheit des Os penis bei den Feliden primär oder sekundär entstanden zu denken sei. Wäre sie eine primäre Erscheinung, so müsste der kleine Knochen neu aufgetreten sein. Oder aber die Katzen könnten von Formen mit grösserem Knochen abstammen. Dann wäre die Kleinheit der Eichel und des Knochens gerade ein Ausdruck höherer Spezialisierung. Nun wissen wir, dass den Formen, von denen wir die Katzen abzuleiten pflegen, Fossa und Vivarriden, eine wohlentwickelte Glans mit Knochen zukommt, wie die starke Entwicklung der Glans und der Os penis ja überhaupt ein sehr verbreiteter Charakter der Carnivoren ist. Es liegt daher meines Erachtens näher, das Os penis der Feliden als ein rudimentäres Organ aufzufassen, dass seine Funktion als Stütze der Glans mit der Verkleinerung der letzteren eingebüsst hat. Dies würde in Einklang stehen mit der weitgehenden Spezialisierung der Katzen.

Gerade bei den Carnivoren zeigt sich deutlich, dass eine Art von Correlationsverhältnis besteht zwischen dem Grad der Ausbildung des Corpus fibrosum und des Os penis. Bei den Bären, Mardern und Hunden ist der Schaft des Penis ein selbst bei höchster Erektion noch biegsames Gebilde. Ich erinnere nur an die Drehung und Dehnung,

die der Schaft des Hundepenis während des „Hängens“ erleidet. Hier ist der rigide, einzuführende Teil lediglich die durch ihren Knochen hierzu in den Stand gesetzte Glans. Wo bei Raubtieren eine Glans ohne Knochen vorkommt, übernehmen die Corpora fibrosa wieder die Aufgabe, dem Copulationsorgan als Stütze zu dienen, z. B. bei Felis und Hyaena.

Bemerkenswert ist, dass der Penisknochen in gewissen Gruppen ausserordentlich häufig auftritt, z. B. bei Carnivoren, Chiropteren und Nagern, während er in anderen Ordnungen niemals vorkommt, wie bei den Ungulaten und Cetaceen. In der Primatenreihe ist meist ein Os penis vorhanden, auch bei den Anthropoiden. Die Knochenlosigkeit der Glans beim Menschen dürfte daher wohl ein secundär erworbenes Kennzeichen sein.

Einer weiteren Verbreitung erfreut sich der Penisknochen innerhalb der Ordnung der Nager. In der Literatur finden wir eine ganze Reihe von Angaben über den Penis der Rodentien, z. B. bei Owen (40) und Carus und Otto (5), aber hier sei hauptsächlich auf das neueste, zusammenfassende Werk von Tullberg (54) hingewiesen. Darin finden wir ausserordentlich genaue, zahlreiche und vollständige Angaben über die Organisationsverhältnisse dieser Ordnung und speziell auch über die Copulationsorgane. Die meisten Angaben, die ich hier anführe, sind daher Tullberg entnommen. Ich selbst habe einige Muriden, Lepus, Cavia, Hystrix, Sciurus, Alactaga untersucht.

Die zwei grossen Unterordnungen der Nager, Simplicidentatae und Duplicidentatae, unterscheiden sich auch durch den Bau des Penis. Bei den letzteren findet sich kein Knochen und der Penis verläuft geraden Weges nach hinten. Bei den Simplicidentaten ist der Penis fast immer lang und knieförmig geknickt, die allermeisten besitzen ein Os penis.

Innerhalb der einzelnen Tribus, Familien etc. findet man auch hier wieder übereinstimmende Züge. So besitzen die Hystricognathen z. B. ein langes Os penis und unter

der Harnröhrenmündung einen tiefen Blindsack, dessen Grund bei den Caviaden zwei Stacheln trägt. — Ich habe bei Hystrix cristata am frischen Präparat den Blindsack herausgedrückt. Er rollt sich dann wie ein Handschuhfinger nach aussen, zieht sich aber, sowie der Druck nachlässt, ausserordentlich schnell wieder zurück. — Bei Cavia cobaya treten, wie ich beobachten konnte, bei der Erektion die zwei erwähnten Stacheln an der Basis des Blindsackes frei über die Eicheloberfläche hervor. Retterer (47) vergleicht die erigierte Eichel des Meerschweinchens mit der Brause einer Giesskanne und mit dem erigierten Hengstpenis. Diese auffallende Verbreiterung wird eben durch jenen Blindsack ermöglicht. Erwähnt sei noch, dass die Stachelbewaffnung des Penis von Coelogenys paca nach Owen (40) und Jones (24) noch viel bedeutender ist, als bei Cavia.

In der Tribus der Sciurognathi fehlt der Blindschlauch der Hystricognathen. Bei Ctenodactylus findet sich „vielleicht eine Andeutung davon". Im übrigen unterliegt die Form der Glans bei den Ctenodactyloideen, Anomaluroideen und Myoideen grossen Schwankungen; ein Os penis ist fast immer vorhanden.

In der Subsectio der Dipodiformes zeigt die Glans höchst eigentümliche Formen, sie ist mit allerhand Furchen versehen etc. Bei Sminthus subtilis enthält sie eine tiefe Höhlung. Dipus zeigt zwei sehr grosse Stacheln auf der Glans, die bei Carus und Otto (5), sowie bei Wagner (55) bereits beschrieben und abgebildet sind. Bei Alactaga iaculus fehlen diese Stacheln, wie ich an einem Präparate des hiesigen zoologischen Instituts bestätigen konnte.

Besonders interessant sind die Strukturverhältnisse der Glans bei den Muriden, und ich gehe deshalb genauer darauf ein, weil Gilbert (17), der bei Mus und Arvicola die gleichen Dinge beobachtet hat, zu einer ganz anderen Deutung gelangt ist, als Tullberg, der allerdings über ein viel grösseres Material verfügte. Übrigens zitiert Tullberg die Gilbertsche Arbeit nicht.

Gilbert stellt fest, dass der Penisknochen der Muriden im wesentlichen die Form einer „Mandoline“ hat. Bei Mus trägt diese vorn eine einfache Knorpelhaube, dagegen bei Cricetus und den Arvicoliden drei beweglich mit ihr verbundene Knorpelstäbe. Beide Einrichtungen hält Gilbert für morphologisch verschiedene Typen und misst ihnen eine verschiedene biologische Bedeutung bei, worauf wir noch zurückkommen werden.

Tullbergs Befunde decken sich mit denen von Gilbert, doch gelingt es ihm, an der Hand einer grossen Reihe von Abbildungen den Beweis zu liefern, dass zwischen den beiden scheinbar grundverschiedenen Formen eine ganze Reihe von Übergängen existiert, dass beide nur Variationen desselben Themas sind. Bei Cricetus frumentarius findet sich im Innern der Glans eine Papille, von Tullberg als Papilla centralis bezeichnet. Dorsal und lateral davon liegen drei Papillen, die pap. dorsalis und die zwei pap. lateralis. Ventral von der pap. centralis liegt endlich noch eine platte, zweilappige Papille, die pap. lingualis, über der sich die Urethra öffnet. In die centrale und die zwei lateralen Papillen entsendet nun das „Manubrium ossis penis“, Gilberts „Mandoline“, drei Fortsätze „Dentes ossis penis“ Tullberg.

Diese Grundform findet sich häufig bei Muriden wieder, z. B. bei Arvicola amphibius, Fiber zibetbicus, Cuniculus torquatus, Myodes lemmus (bereits von Rathke [45] beschrieben). Bei Ellobius talpinus, der derselben Familie angehört, fehlen jedoch die Papillen, und das Os penis ist einfach. In der Familie der Hesperomyidae kommen Schwankungen in der Grösse der Papillen vor, die Anordnung bleibt jedoch gewahrt. Bei Mus decumanus ist nur die pap. centralis und die pap. lingualis vollständig ausgebildet, am Manubrium ossis penis ist nur der dens centralis entwickelt, der Gilberts „Knorpelhaube“ entspricht. Auch bei anderen Muriden schwankt die Ausbildung der einzelnen Papillen, die nicht in der Vollständigkeit, wie bei den

Arvicoliden und Cricetiden ausgebildet sind. Die Familie der Gerbilliden verhält sich wie Mus.

Höchst eigentümliche Verhältnisse treffen wir in der Familie der Sciuromorphen an. Haplodon rufus besitzt eine zweigespaltene Glans mit ebensolchem Knochen. Es dürfte dies der einzige Fall der Spaltung des Penis bei einem monodelphen Säugetier sein. Tullberg (53) hält diese Duplicität bei Haplodon für den Ausgangspunkt der stark asymmetrischen Form der Glans und des Os penis bei anderen Sciuriden. Er stellt sich den Hergang so vor, dass die rechte Spitze des gespaltenen Knochens reduziert, und die linke stärker ausgebildet wird.

Er sieht hierin einen analogen Prozess zu der Entstehung des ungespaltenen, asymmetrischen Penis von Macropus aus dem gespaltenen der übrigen Marsupialier. Es wäre von grossem Interesse, wenn sich derselbe Prozess in zwei so verschiedenen Ordnungen der Säugetiere unabhängig von einander abgespielt hätte, indessen handelt es sich hier natürlich lediglich um eine Hypothese.

Bekannt und bereits des Genaueren geschildert ist der Bau der Eichel und des Penisknochens von Sciurus vulgaris (Gilbert). Neue Angaben finden wir bei Tullberg (54) über ganz ungewöhnliche Formverschiedenheiten der Glans penis innerhalb der Gattung Sciurus. Ich verweise hier auf Tafel 51 der Tullbergschen Arbeit, auf der der freie Teil des Penis mehrerer Arten von Sciurus abgebildet ist. Die Verschiedenheiten, die hier auftreten, gehen so weit, dass bei einer Art, Sc. hudsonicus, die fadenförmige Glans keinen Knochen trägt, der sonst den Sciuriden zukommt. Gemeinsam ist den Sciurus-Arten nur die Neigung zur Asymmetrie der Penisspitze. Sciuropterus besitzt nach Tullberg einen langen Knochen.

Bei Spermophilus hat Gilbert einen sehr bemerkenswerten Befund festgestellt. Das distale Ende des schaufelförmigen, asymmetrischen Penisknochens ist hier von einer dünnen Epithellage überzogen. Während der Brunst reisst dies Epithel und der Knochen ragt frei über die Oberfläche

der Glans hervor. Die biologische Bedeutung dieser Einrichtung wird später besprochen werden.

Castor fiber zeigt eine starke Entwickelung des Penisknochens und die Andeutung einer papilla lingualis. Bei den Geomyiden endlich finden wir wieder die papilla centralis und lingualis angedeutet.

Der Schaft des Penis weist bei einigen Nagern, z. B. bei Graphiurus murinus die Besonderheit auf, dass das Corpus spongiosum ein Stück weit getrennt vom Corpus fibrosum verläuft.

Den meisten Nagern ist eine Abknickung des nach hinten gerichteten Penis gemeinsam. Meist öffnet sich das Praeputium unmittelbar vor dem Anus. Bei einigen Formen, z. B. Mus, rückt seine Öffnung weiter nach vorn. Hingewiesen sei hier auch noch auf die excessive Entwicklung der accessorischen Drüsen, der Glandulae prostaticae und vesicales bei den Simplicidentaten, denen eine grosse, später zu erörternde, biologische Bedeutung zukommt.

Bevor wir die Rodentia verlassen, möchte ich noch einmal betonen, wie dankenswert und wichtig die Untersuchungen Tullbergs für die Kenntnis dieser Tiere sind. Sie ermöglichen die Gewinnung vergleichender Gesichtspunkte, die jedem, der nicht über ein ungeheures Material verfügt, sonst verschlossen sind. Aus Tullbergs Material kann man folgendes entnehmen:

Die Gesamtform des Nagerpenis ist meist die eines geknickten, nach hinten gerichteten Zylinders.

Während die Duplicidentaten kein Os penis besitzen, kommt ein solches den allermeisten Simplicidentaten zu.

Die Hystricognaten und Muriformen lassen je einen Grundtypus erkennen, der verschiedenartig variiert wird. Bei den Sciuromorphen ist dieser Typus weniger leicht erkennbar. Gänzlich isoliert steht die Verschiedenheit der Glans bei einzelnen Arten der Gattung Sciurus da.

Weniger genau informiert sind wir über den Bau des Penis der Insectivoren. Ich selbst habe den Penis von

Erinaceus europaeus, Centetes ecaudatus und Talpa europaea untersucht.

Der Penis des Igels ist dick, zylindrisch, von einer glatten, prall anliegenden Haut bekleidet. Vorn an der Glans erhebt sich die Haut zu einer Ringfalte, die an das Praeputium des Menschen erinnert, und aus der die Glans knopfartig hervorragt. Carus und Otto (5) lassen das frei hervorstehende Harnröhrenende von Knorpelmasse umgeben sein. In der Tat handelt es sich nur um fibröses Gewebe. Der Querschnitt des Penis zeigt ein deutliches Septum zwischen den beiden fast knorpelharten Hälften des Corpus fibrosum. Das Corpus spongiosum ist sehr stark entwickelt und von einer dicken, fibrösen Scheide umgeben. Fig. 5 zeigt den Penis des Igels im Quer- und Längsschnitt.

Höchst auffallend ist das freie Ende des Penis von Centetes ecaudatus gestaltet. Hier verjüngt sich der Penis ganz plötzlich zu einem langen, feinen, spiral gedrehten Faden, der an den Processus urethralis einiger Wiederkäuer erinnert. Ob es sich um ein bei der Begattung aktiv beteiligtes, d. h. erektiles Gebilde handelt, überhaupt wie sich der Anhang bei der Erektion verhält, vermag ich nicht anzugeben. Eine Zerschneidung des Penis konnte ich nicht vornehmen, da nur ein Exemplar, das zu Demonstrationszwecken dienen soll, vorhanden war.

Der Penis des Maulwurfs ist dünn, lang, fadenförmig und spitz, ohne eigentliche Glans. Die Haut ist am freien Teil des Penis leicht gerunzelt. Der Querschnitt zeigt ein paariges Corpus fibrosum mit derber Scheide und stark entwickeltem Septum. Neuerdings gibt Rauther (46) an, im Penis des Maulwurfs finde sich accessorisches Schwellgewebe wie bei den Fledermäusen, ich habe es jedoch nicht finden können.

Ein Os penis finde ich bei keiner der drei untersuchten Formen. Gemeinsame Kennzeichen lassen sich sonst kaum aufstellen. Bei Talpa und Erinaceus ist das Corpus fibrosum paarig.

Besonders auffallen muss die Verschiedenheit des distalen Penisabschnittes bei Erinaceus und Centetes, die einigermassen an die starken Formschwankungen in der Gattung Sciurus erinnert. Bei Owen (40) finde ich eine Abbildung des Penis von Rhynchocyon, die in seinem Gesamthabitus am meisten an den von Talpa erinnert.

Der Penis der Carnivoren ist meist mit einem wohlentwickelten Os penis versehen. Bei den Ursiden, Caniden, den meisten Mardern und Viverren nimmt die Eichel eine ausserordentliche Länge an und dementsprechend auch der sie stützende Penisknochen.

Ich selbst habe den Penis vom Lippenbären, Iltis, Haushund, Ichneumon, Mungo und den der Hauskatze untersucht. Penisknochen liegen mir von folgenden Carnivoren vor: Eisbär, Waschbär, Haushund, Schakal, Iltis, Wiesel, Kater, Zebramanguste. Ausserdem konnte ich am lebenden Tier den Penis beobachten bei Hyaena crocuta, Genetta tigrina, Canis lupus, sowie verschiedenen Katzenarten.

Die wichtigsten Eigentümlichkeiten des Carnivorenpenis soll uns der Penis des Hundes veranschaulichen (Fig. 6).

Der Hundepenis ist äusserlich vor allem durch die ungewöhnliche Länge seiner Eichel ausgezeichnet. Der Schaft, den unsere Abbildung abgeschnitten darstellt, ist kurz, dünn und biegsam und bleibt es selbst im Stadium der Erektion. Das Corpus fibrosum ist mit einem medianen Septum versehen. Die Fortsetzung dieses Septums bildet ein langer, rinnenförmiger Knochen, der der Harnröhre als Dach dient. Nach vorn endigt er mit einem scheinbar knorpeligen, in der Tat bindegewebigen spitzen Anhang. Die Glans penis ist aus zwei Schwellkörpern zusammengesetzt, dem Corpus cavernosum glandis im engeren Sinne, einem langen, röhrenförmigen Körper, und dem Bulbus glandis, der dem hinteren, dicken, rauhen Ende des Knochens aufsitzt. Dieser Knoten ist für die Hunde charakteristisch; über seine Funktion werden wir noch zu reden haben.

Den Caniden, Ursiden und Mardern ist die bedeutende Länge der knochentragenden Eichel und die Kürze und Biegsamkeit des Schaftes gemeinsam. Von Viverren besitzt die Zebramanguste einen langen, Ichneumon und Mungo dagegen einen kurzen Penisknochen. Nach übereinstimmenden Literaturangaben fehlt den Octodontiden der Knochen. Auffallen muss das gänzliche Fehlen des Os penis bei den Hyänen. Hier ist das Corpus fibrosum sehr stark entwickelt, während die Glans, obwohl gut ausgebildet, nur kurz ist. Der erigierte Penis besitzt eine Länge und Stärke, die an den der Equiden erinnert. Der Penis der Feliden endlich unterscheidet sich von dem der übrigen Carnivoren durch den Mangel einer Eichel. Eine minimale Ansammlung von cavernösem Gewebe am distalen Ende des Corpus spongiosum kann man wenigstens kaum als solche bezeichnen. Diese äusserst rudimentäre Eichel trägt einen gleichfalls rudimentären Knochen, dessen constantes Vorkommen beim Kater zuerst von Arndt (1) nachgewiesen worden ist. Der gesamte Katzenpenis ist sehr kurz und in der Ruhe nach hinten gerichtet. In der Erektion stellt er einen kurzen, spitzen Kegel vor. Bei vielen Katzen, z. B. der Hauskatze, trägt der distale Teil des Penis ziemlich scharfe, nach rückwärts gerichtete Stacheln, während bei den übrigen Carnivoren die Haut des Penis glatt ist. — Dass der Carnivorenpenis ein Septum corporis fibrosi besitzt, ergibt sich nach dem oben (pag. 20) gesagten, aus dem häufigen Vorkommen eines Penisknochens.

Dem Penis der Ursiden ähnelt sehr der der Pinnipedier, was die Kleinheit des Schaftes und Länge und Stärke des Os penis betrifft. Ich habe den Penis von Phoca vitulina, Otaria iubata und Trichechus rosmarus speziell auf den Bau des Penisknochens untersucht. Das Walross besitzt wohl den grössten Knochen, der überhaupt in einem Säugetierpenis vorkommt. Er erreicht die Länge von 55 cm, ist an der Basis rauh und dick, verjüngt sich dann und schwillt an der Spitze wieder knopfförmig an; er ist im ganzen schwach s-förmig gebogen, doch nicht so stark,

wie der Penisknochen des Waschbären, der ganz bedeutend gekrümmt ist. Der Querschnitt des Walrosspenis zeigt ein starkes, aber an einigen Stellen durchbrochenes Septum corporis fibrosi, das von einer derben fibrösen Hülle umgeben ist. Das Corpus spongiosum ist dünn und zeigt kreisrunden Querschnitt. Die Urethralmündung liegt unter dem knopfartig vorspringenden Ende des Penisknochens. An der Ventralfläche ziehen zwei Retraktoren zur Glans. — Ganz entsprechend verhalten sich die Penes von Phoca und Otaria.

Wir können also bei der überwiegenden Mehrzahl der Carnivoren (mit Einschluss der Pinnipedier) einen bestimmten Typus des Penis erkennen: es kommt hier, wie bei keiner Ordnung zu einem Überwiegen der Glans mit dem Os penis über den Schaft, der schliesslich nur ein bewegliches Verbindungsstück zwischen der Glans und dem Körper des Tieres darstellt. Ausnahmen hiervon kommen bei einigen Formen unvermittelt vor (Octodontiden), sonst meist bei grösseren Familien (Hyaeniden und Feliden).

Angaben über den Penis und die mannigfaltigen Formen des Penisknochens der Raubtiere findet man bei Carus und Otto (5), Gegenbaur (14), Wagner (55), Arndt (1) und Gilbert (17), sowie in den Lehrbüchern der vergleichenden Veterinäranatomie.

Über den Penis der Chiropteren finden wir Angaben bei Gilbert (17), der einen Sagittalschnitt durch den Penis von Vespertilio murinus abbildet. Mir selbst liegt nur das Urogenitalsystem von Pteropus edulis an einem Schaupräparat der zoologischen Sammlung, sowie ein stark durch Alkoholkonservierung geschrumpfter Penis von Vesperugo serotinus vor. Ausserdem findet man genauere Daten bei Robin (48) und Rauther (46).

Gilbert beschreibt den Penis von Vespertilio murinus als dadurch von dem andrer Tiere unterschieden, dass das Corpus fibrosum einen weitmaschigen Bau zeige mit zarten Bindegewebslamellen. Die Glans ist sehr stark entwickelt, steht aber nicht in Verbindung mit dem Corpus spongiosum.

Sie wird durch ein „pfeilspitzenförmiges", gegabeltes Os penis gestützt.

Vesperugo scrotinus besitzt einen Penisknochen von 3 mm Länge. Ein Praeputium fehlt, die allgemeine Körperhaut überziehe ohne Faltenbildung den Penis pendulus.

Genauere Angaben über den Chiropterenpenis finden wir bei Robin (48). Interessant ist die Angabe, dass da, wo im Fledermauspenis kein Knochen vorhanden ist, „histologische Spuren" davon auffindbar sind.

Bei den Megachiropteren ist die Glans im allgemeinen cylindrisch, das Corpus fibrosum ragt in sie hinein. Der Penisknochen liegt in der Glans oberhalb der Harnröhre. Seine Form ist ausserordentlich variabel. Er kann sattelförmig die ganze Eichel umfassen, und er kann reduziert sein zu einem „stylet à peine visible".

Sehr häufig finden sich Rinnenbildungen in der Glans, die, meist ventral gelegen, sich auf die Dorsalfläche erstrecken können. Am häufigsten ist die Cylinderform der Eichel; indessen kommen auch fadenförmige Verlängerungen vor und auch sonst schwankt die Form nicht unerheblich. Bei Vespertilio murinus sind die Corpora fibrosa der ganzen Länge nach durch eine Scheidewand geteilt. Sie enden, wie Ercolani (10) festgestellt hat, mit einem rudimentären Penisknochen. Derselbe Forscher hat gezeigt, dass die Glans grösstenteils aus zwei erektilen Körpern besteht, die das Vorderende des Corpus fibrosum umfassen.

Ercolani (10) bildet einen Querschnitt durch die Glans von Vespertilio murinus ab, auf dem die Anordnung der beiden Schwellkörper dargestellt ist. In neuester Zeit bestätigt Rauther (46) Ercolanis Befund, dass ausser dem Corpus fibrosum und spongiosum noch ein dritter Schwellkörper vorkommt, der hauptsächlich die Glans bildet. Während Ercolani, Disselhorst und auch Gilbert angeben, dem Chiropterenpenis mangele eine Vorhaut, findet Rauther sie sehr deutlich ausgeprägt und scharf von der eigentlichen Glans gesondert. Das Praeputium ist sehr dick und enthält im subkutanen Gewebe den grössten Teil des

accessorischen Schwellkörpers. — Vesperugo — Plecotus — Hipposideros stellen eine Reihe dar, innerhalb welcher wohl Vesperugo als die primitivste, Hipposideros als die fortgeschrittenste Form gelten darf; der Übergang zwischen beiden wird durch Plecotus veranschaulicht. Das Ziel dieser Entwicklungsreihe ist die Konzentration des schwellbaren Gewebes auf den Eichelabschnitt (Hipposideros); Vesperugo dagegen steht im Bau des Penis Verhältnissen nahe, wie sie sich z. B. bei Edentaten (Myrmecophaga) finden, wo die gesamte behaarte Haut des Begattungsorgans von Schwellgewebe unterpolstert und die Penisspitze nicht in Praeputium und eigentliche Glans differenziert ist.

Das accessorische Gewebe umgreift also den distalen Teil des Corpus fibrosum seitlich und erstreckt sich entweder in die Vorhautduplikatur (Vesperugo), oder in die Glans (Hipposideros).

Der einzige Penis von Vesperugo serotina, der mir zur Verfügung stand, war so schlecht konserviert, dass er feinere Untersuchungen nicht zuliess. Ich konnte nur feststellen, dass der spitze, hinten gegabelte Knochen von einer dicken cavernösen Anschwellung umgeben ist.

Ein Präparat des Penis von Pteropus edulis habe ich nur in toto untersuchen können. Ich konnte keinen Knochen durchfühlen, so dass es sich wohl um eine der erwähnten Formen mit rudimentärem Knochen handelt. Die Glans ist von einer stark behaarten Haut bedeckt, die ein richtiges Praeputium bildet.

Gemeinsam ist den Chiropteren ein Penis pendulus mit vorhandenem oder in seinen Spuren erkennbarem Knochen. Das cavernöse Gewebe am distalen Penisende zeigt Besonderheiten, die auf primitive Zustände hinweisen.

Ganz spärlich sind die Angaben über den Penis der Lemuren in der Literatur. Huxley (23) gibt an, bei den Halbaffen komme ein Os penis vor. Carus und Otto (5) bilden den Penis von Nycticebus (Stenops) tardigradus ab mit kurzer Beschreibung: „Der Eichelkranz bildet ein starkes Blatt, aus dessen Mitte der nur mit

einer feinen Haut bekleidete Rutenknochen knopfförmig hervorragt".

Mir stand leider kein Material von Lemuriden zur Verfügung.

Von platyrhinen Affen konnte ich nur Hapale iacchus auf den Bau des Penis untersuchen, auch fand ich keine Literaturangaben über den Penis der amerikanischen Affen. Der Penis ist hier in seiner Pars pendula kurz. Die Glans ist konisch, von einem wohlausgebildeten Praeputium bedeckt, ihre Haut behaart. Einen Penisknochen konnte ich nicht auffinden. Doch möchte ich von der einen Art aus keine weitergehenden Schlüsse ziehen.

Den Penis der katarhinen Affen dagegen konnte ich an Cynocephalus sphinx, Macacus niger und Macacus cynomolgus untersuchen. Ausserdem liegt mir ein Penisknochen von Cynocephalus spec. vor. Die Konfiguration des erigierten Penis konnte ich im Leben an Makaken, Meerkatzen, Pavianen und einem jungen Chimpansen beobachten.

Der Penis der katarhinen Affen ähnelt in seinem ganzen Aufbau dem des Menschen sehr, d. h. er besitzt einen stark entwickelten Schaft mit paarigem Corpus fibrosum und eine wohlabgesetzte Eichel, die im allgemeinen in ihrer Form der menschlichen gleicht. Einen wesentlichen Unterschied bildet dagegen das Vorhandensein eines Penisknochens bei den Affen, im Gegensatz zum Menschen. Das Os penis scheint bei allen Katarhinen vorzukommen. Bei Makaken und Pavianen zeigt die Corona glandis mehrere Einkerbungen, so dass die Eichel einen gelappten Rand erhält. Auffallend dünn mit wenig scharf abgesetzter, kleiner Eichel ist der Penis von Orang und Chimpanse.

Auf den Bau des menschlichen Penis gehe ich hier nicht näher ein und verweise auf die Lehrbücher der menschlichen Anatomie.*) Erwähnt sei hier nur, dass der Penis humanus infolge des aufrechten Ganges weit mehr

*) Es sei besonders auf das Werk von Kobelt über die männlichen und weiblichen Wollustorgane, Freiburg i. Br. 1844, verwiesen.

zum Penis pendulus geworden ist, als bei den Affen. Auch bei den Anthropoiden hängt in der Ruhe nur ein kurzes Stück frei herab, während ein grösserer Teil an die Bauchwand angeheftet ist. Beim Menschen ist dies gar nicht mehr der Fall, infolgedessen ist der innerhalb des Praeputiums gelegene Teil viel kürzer. Dass die Knochenlosigkeit der menschlichen Eichel als sekundär erworben zu betrachten ist, wurde bereits hervorgehoben.

II. Allgemeine Betrachtungen

Versuchen wir nun, aus diesem Material allgemeine, vergleichende Gesichtspunkte zu gewinnen, so stossen wir auf bedeutende Schwierigkeiten und sehen aufs neue die Wahrheit des alten Satzes ein, dass kein Organ des Säugetierkörpers so vielgestaltig ist, wie das Begattungsorgan. Trotzdem lassen sich einige Schlüsse von allgemeinerer Bedeutung ziehen, und es dürfte immerhin lohnen, die vielgestaltigen Formschwankungen hier zusammenfassend zu betrachten.

Der Penis der Säugetiere ist, seinem Zweck entsprechend, in der Erektion ein annähernd cylindrischer Auswuchs des Säugetierkörpers, bestehend aus einem starren, fibrösen Teil, dem ein weiches, reizempfindendes Rohr, das Corpus spongiosum, angeheftet ist, das in einem grossen Teil der Fälle an seinem distalen Ende die Glans trägt. Eine Ausnahme von der gewöhnlichen cylindrischen Form bildet meines Wissens nur der Penis des Faultiers, der hypospadisch, rinnenförmig ist. Über die Formänderung, die dies rudimentäre Glied während der Erektion erleidet, ist mir nichts bekannt; doch dürfte die Vermutung berechtigt sein, dass dann die Ränder der Harnsamenrinne sich aneinanderfügen und so doch eine Art von Rohr zustande bringen.

Die Länge und Dicke des Penis unterliegt nun bei den verschiedenen Säugern grossen Schwankungen.

Wenn wir diese grosse, zunächst anscheinend regellose Fülle von Formen genauer betrachten, so finden wir trotz aller Vielgestaltigkeit doch gewisse Grundtypen. Nehmen wir zunächst als Beispiel die Huftiere heraus, so können wir feststellen, dass allen das Fehlen eines Os penis gemeinsam ist. Gehen wir weiter, so finden wir wieder zwei verschiedene Typen, von denen der eine den Perissodaktylen, der andere den Artiodaktylen eigentümlich ist. Die Unpaarzeher besitzen durchweg einen ausserordentlich grossen, langen und dicken Penis mit stark entwickelter Glans. Dagegen finden wir bei den Paarzehern eine lange, dünne Rute mit s-förmiger Krümmung, bei fehlender Eichel. Niemals tritt bei einem Wiederkäuer ein Penis wie der des Pferdes auf. In dieser Hinsicht können wir orthogenetische Prozesse annehmen, d. h. stetig fortschreitende Entwicklungsvorgänge in derselben Richtung. Jede tatsächlich einheitliche Ordnung zeigt solche Grundtypen, die dann in den einzelnen Familien, Gattungen und Arten variiert werden. Diese Formschwankungen treten naturgemäss am häufigsten und stärksten am distalen Ende des Penis auf, das ja in Beziehung stehen muss zu dem gleichfalls schwankenden Bau der weiblichen Geschlechtsorgane. Ich erinnere an die verschiedene Ausbildung des freien Penisendes bei den Wiederkäuern und den Schweinen bei sonst ganz übereinstimmendem Bau.

Bei den Beutlern ist der Schaft des Penis ebenfalls überall gleichgestaltet, während das freie Ende alle möglichen Übergänge von einer einfachen Spitze bis zu einer vollständigen Gabelung aufweist. Wir haben hierin wohl zweifellos eine Anpassung an die zwei Scheiden des Weibchens zu erblicken.

Diese Anpassung an den weiblichen Genitalkanal erreicht bei verschiedenen Säugetieren einen sehr ungleichartigen Grad der Ausbildung. In manchen Fällen (Equus, Tapirus) muss der Penis wegen seiner bedeutenden Länge und Dicke die gesamte Scheide ausfüllen. Bei manchen Wiederkäuern dagegen (z. B. Bos) wird der dünne Penis

das Lumen der weiten Vagina bei weitem nicht ausfüllen können. Bei den Feliden ist es wieder die Kürze des Penis, die in einem Missverhältnis zu der Länge der Scheide steht.

Als spezielle Anpassungen an den Bau der weiblichen Organe haben wir in vielen Fällen die Bildungen am freien Ende des Penis aufzufassen. So scheint mir die Grube der Pferdeeichel mit dem Processus urethralis gewissermassen das Negativ der Portio vaginalis uteri zu sein. Der Processus urethralis würde dann mit dem Orificium uteri externum correspondieren. Ferner gehört in diese Kategorie die schraubenförmige Rutenspitze des Ebers, die dem gleichfalls schraubenförmigen Lumen der unteren Partie des Uterus entspricht. Nach Marshall (30) würde auch der Processus urethralis mehrerer Wiederkäuer hierher gehören. Beziehungen zu den weiblichen Teilen sind ferner massgebend für das Auftreten von Gebilden in der Penishaut, die zur Reizung der Vaginalwand dienen. Hierher rechne ich die Stacheln der Feliden, die mannigfaltigen Horngebilde an der Glans vieler Nager, die umstülpbaren Hautblindsäcke der Hystricomorphen, besonders der Caviaden, sowie die gewaltigen Zähne an der Glans von Dipus. Auch die Form des Penisknochens kann zur Reizung der Vagina dienen z. B. bei Pteromys (vergl. Carus und Otto) und Spermophilus (vergl. Gilbert).

So haben wir in vielen Fällen als massgebende Faktoren für die Gestaltung des Penis kennen gelernt:

1. Die Erreichung genügender Rigidität des Organes, die, in einem gewissen Korrelationsverhältnis, vom Corpus fibrosum und Os penis geliefert wird.

2. Die innige Berührung mit dem weiblichen Genitaltractus (Dicke, Länge, Biegsamkeit der Glans), sowie dessen Reizung durch Vorrichtungen am freien Ende des Penis.

3. Befruchtungserleichternde Einrichtungen am distalen Ende des Penis (Processus urethralis etc.)

In anderen Fällen aber — und hierin liegt eine grosse Schwierigkeit — lassen sich solche erklärende Faktoren

nicht erkennen. Ich erinnere an die bereits erwähnte Tatsache, dass bei vielen Wiederkäuern der Penis die Vagina bei weitem nicht ausfüllt. Vor allem gehören hierher die unendlich zahlreichen Variationen am Rutenende, für die wir in den allerwenigsten Fällen eine Erklärung aus ihrer Funktion beibringen können. So kann die Glans selbst bei verschiedenen Arten derselben Gattung ganz abweichend gebaut sein (z. B. bei Sciurus), obwohl bei diesen Arten keine entsprechenden Verschiedenheiten im Bau des weiblichen Genitalkanals auftreten. Auch für die verschiedene, oft scheinbar bizarren Formen des Penisknochens können wir uns in der Mehrzahl der Fälle keine befriedigende Erklärung geben. Ich erinnere an die Gabelung bei Haplodon, die s-förmige Krümmung beim Waschbären, das nadelförmige Ende beim Marder etc.

So sind wir zwar imstande, verschiedene Formgruppen des Copulationsorganes zu unterscheiden, aber die Frage, weshalb diese zahllosen Variationen auftreten, finden wir nur in verhältnismässig wenigen Fällen in befriedigender Weise beantwortet, nämlich da, wo wir die Form aus der Funktion verstehen können. Dass alle Verschiedenheiten der Form einen Grund haben müssen, wissen wir. In der Mehrzahl der Fälle scheint dieser Grund gewissermassen als „berechtigte Eigentümlichkeit“ im Plane der Art zu liegen, ohne dass für die Einzelheiten Faktoren nachweisbar wären, die gerade diese Form zwingend verlangten. In der Gesamtordnung ist der Penis auch in diesen Fällen, wie überhaupt jedes existenzfähige Organ, an seine Funktion angepasst.

Nur in solchen Fällen, wie den angeführten, lässt sich die Funktion als Grund für die Gestaltung der Einzelheiten im Bau des Penis erkennen. Sonst müssen wir uns damit begnügen, die erwähnten morphologischen Verschiedenheiten festzustellen und nach Möglichkeit wesentliche Typen herauszusuchen, die grösseren oder kleineren Tiergruppen gemeinsam sind. Vielleicht werden weitere Untersuchungen hierfür

noch genauere Anhaltspunkte ergeben; das Eine können wir jedenfalls mit Sicherheit sagen:

Der Begattungsakt lässt sich ausführen und erreicht seinen Zweck trotz einer Mannigfaltigkeit im Bau des dazu nötigen männlichen Organs, wie wir sie bei anderen Organen nicht finden. Daher ist der Form des Penis die grösste Möglichkeit der Variation gegeben, die denn auch in grösseren oder kleineren Tiergruppen in weitestem Masse ausgenutzt wird.

Lebenslauf

Geboren wurde ich am 11. Oktober 1875 als Sohn des Königl. Universitätsprofessors Dr. Carl Gerhardt in Würzburg. Ich bin evangelischer Konfession. Von Herbst 1884 an besuchte ich ein Jahr lang die Königl. Studienanstalt Würzburg, sodann das Königl. Wilhelmsgymnasium und das Königl. Luisengymnasium zu Berlin, welch letzteres ich Herbst 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Ich studierte Medizin von Herbst 1893 bis Herbst 1894 in Heidelberg, von da ab bis Herbst 1895 in Berlin, wo ich am 24. Juli 1895 das Tentamen physicum bestand. Sodann studierte ich in Strassburg i/E. bis Herbst 1897, von da bis Ostern 1898 in Berlin. Am 13. Juli 1898 bestand ich in Strassburg die medizinische Staatsprüfung. Am 12. Mai 1899 erwarb ich zu Berlin die medizinische Doktorwürde. Sodann arbeitete ich Sommer 1899 im zoologischen Institut zu Strassburg, Winter 1899/1900 bis Ostern 1901 im anatomisch-biologischen Institut zu Berlin. 1. April 1901 bis 1. April 1903 war ich als Assistent am physiologischen Institut zu Breslau tätig. Im Sommer 1903 arbeitete ich im zoologischen Institut ebenda, woselbst ich seit dem 1. Oktober 1903 als Hilfsassistent tätig bin.

Am 21. Oktober 1903 bestand ich zu Breslau das Examen rigorosum vor der philosophischen Fakultät. Zu Dank verpflichtet bin ich den Herren Professoren Kükenthal, Pax und Frech, in deren Instituten ich mich dazu vorbereitet habe.

Thesen

1. Die de Vriessche Mutationstheorie lässt sich mit dem Darwinismus in Einklang bringen.
2. Der biologische Unterricht nimmt in den Schulen nicht die Stellung ein, die ihm zukommt.
3. Einige Tatsachen aus der Embryologie machen eine Vererbung erworbener Eigenschaften wahrscheinlich.
4. Fleischmanns Angriffe auf die Descendenztheorie entbehren der wissenschaftlichen Begründung.